

Das Kleinhirn der Vögel in seiner Beziehung zur Systematik.

Von

Dr. F. Brandis, Nietleben b. Halle a./S.

(Taf. IX—XV.)

Bei meinen Untersuchungen des Gehirns der Vögel¹⁾ fiel mir auf, daß die Anordnungsweise der Kleinhirnwindungen, welche am besten in den Verzweigungen der Markstrahlen zum Ausdruck kommen, die auf dem Sagittalschnitte den sogenannten „arbor vitae“ bilden, bei den verschiedenen Familien bez. Ordnungen in einer für dieselben häufig sehr charakteristischen Gestalt auftritt, so daß es mir der Mühe wert erschien, diese Erscheinung in ihrer Bedeutung für die Systematik der Vögel zu untersuchen.

Dem stellte sich aber als größte Schwierigkeit der Mangel an geeignetem Material besonders der seltenen ausländischen Arten entgegen, und die Arbeit würde nicht über den Anfang hinaus gekommen sein, wenn ich nicht in der freigebigsten Weise besonders durch die Herren Prof. Dr. Fürbringer in Jena, Prof. Dr. Reichenow in Berlin, Dr. Bolau in Hamburg, ferner durch die Herren Georg Stelling in Caracas und Wilhelm Schlüter in Halle mit Material versehen wäre, wofür ich den Genannten auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank sage. Nur dadurch konnte ich meine Untersuchungen, wenn auch mit grossen Lücken und in groben Zügen, über die ganze Klasse der Vögel ausdehnen.

Eine andere Schwierigkeit bestand in dem Erhaltungszustand der Gehirne, diejenigen, welche ich im frischen Zustande bekam, habe ich in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet und die Sagittalschnitte nach einer Modification der Weigert'schen Kupferlackmethode gefärbt, weil bei dieser die Markzüge ganz besonders deutlich hervortreten. Die Gehirne dagegen, welche ich den in Spiritus conservierten Vögeln entnahm, mußten mit einer kern-

¹⁾ Untersuchungen über das Gehirn der Vögel. Archiv f. mikroskop. Anatomie. B. XXXXI u. f.

färbenden Lösung, gewöhnlich mit Ehrlich'schem Haematoxylin gefärbt werden, wodurch dann die Körnerschicht, welche die Markschrift rings nach aufsen begrenzt, am deutlichsten hervortritt, so dafs durch die Verschiedenheit der Färbung einige, wenn auch nur ganz nebensächliche, Differenzen entstanden sein können.

Es erhebt sich nun die Frage, ob der Bau des Kleinhirns wirklich irgendwelchen Wert für die Klassifikation der Vögel besitzt, ob derselbe den Weg, den die Entwicklung der Vogelreihe genommen hat, noch verdeutlichen kann.

Ich bin mir bei der Hervorhebung eines neuen Merkzeichens für ein System der Vögel durchaus der Nachteile bewußt, welche die Überschätzung der in den verschiedenen Familien sich zeigenden Unterschiede eines einzelnen Organes oder Körperteiles für die Klassifikation der Vögel gehabt haben, und bin daher weit entfernt, ein neues, nur auf dieses Merkmale beruhendes System aufzustellen, besonders als Nichtornithologe; ich möchte vielmehr nur die Ornithologen auf dieses Hilfsmittel als ein vielen anderen gleichberechtigtes hinweisen.

Eine große Anzahl der bisher in Betracht gezogenen taxonomischen Merkmale wird jedenfalls durch den Bau des Kleinhirns im Werte für die Systematik übertroffen. Es beruht dieses darauf, dafs das Kleinhirn der Vögel in Bau und Function ein einheitliches Organ ist, da die bei den Säugetieren vorhandenen Hemisphären mit ihrer Differenzierung der Function fehlen, und da der mikroskopische Bau seiner Markkäste und deren Umhüllung in allen Teilen ein gleicher ist, und die vom Gehirn und Rückenmark her einstrahlenden Nervenfasernzüge sich in gleicher Weise über das ganze Organ verteilen, so dafs kein einzelner Teil des Kleinhirns mit irgend einem speciellen Körperteile oder Organsysteme verbunden ist und dadurch von dessen Entwicklung abhängig wäre.

Es wird also der Bau des Kleinhirns von der Einwirkung der äufseren Verhältnisse, welche sich z. B. so stark in der Gestaltung des Skelettes, der Muskulatur und auch des Darmes, ganz abgesehen von der des Schnabels und der Füße, bemerkbar machen, nur in geringerer Weise beeinflusst. Vielmehr wird in weit überwiegendem Mafse der Modus der Faltung der Oberfläche des Kleinhirns durch die Ausdehnung und Richtung des Wachstums bedingt, an welchem die oberflächlichen Schichten des

Cerebellum in verhältnismäßig stärkerer Weise teilnehmen als die inneren, und ferner durch die dem Wachstum sich entgegenstellenden Hindernisse, die auch wieder in der wachsenden Umgebung bestehen. Es wird dadurch bewirkt, daß die Gehirnschubstanz im Gegensatz zum Knochengerüst und der Muskulatur ein weit conservativeres Element darstellt, in seinem Bau innerhalb der Familien und Ordnungen weniger schwankt als andere Organsysteme, und daß es also sehr geeignet erscheint, die Zusammengehörigkeit besonders grösserer Verbände zu beweisen. Vielleicht beruht diese Trägheit in der Bildung neuer Formen darauf, daß im ausgewachsenen normalen Gehirn, wie allgemein angenommen wird, eine Teilung und Vermehrung der Nervenzellen nicht mehr stattfindet.

Es giebt jedoch auch einen Umstand, welcher den Bau des Cerebellum selbst in ein und derselben Familie erheblich umgestalten kann, so daß dadurch der systematische Wert desselben häufig nicht unerheblich vermindert wird; es ist dieses die Körpergröße der betreffenden Art, welche bei kleinen Species eine so bedeutende Vereinfachung im Bau des Kleinhirns gegenüber dem bei grösseren Art hervorrufen kann, daß dadurch die Ähnlichkeit selbst naher Verwandter oft erheblich beeinträchtigt wird. Doch giebt es auch zahlreiche Familien, bei welcher trotz bedeutender Verschiedenheiten in der Körpergröße die Veränderungen im Kleinhirn verhältnismäßig gering sind. Diese durch die Größenunterschiede der Arten hervorgerufene Veränderlichkeit des Cerebellum beruht auf dem schon erwähnten Umstande, daß die oberflächlichen Schichten des Kleinhirns in einem anderen Verhältnisse zunehmen müssen als die tieferen, nämlich in demselben Verhältnis wie die Oberfläche eines Körpers im Verhältnis zum Inhalt. Es wird daher durch eine geringe Verschiebung in den Größenverhältnissen gleich eine bedeutende Veränderung in dem Verhältnis zwischen oberen und tieferen Schichten hervorgerufen, und es kann sich die Faltung, welche der Oberflächenvermehrung dient, und mit ihr die Verzweigung der Markäste bedeutend einfacher gestalten, während bei einer Veränderung in umgekehrter Richtung, d. h. bei einem Größerwerden der Vogelart, die stärkere Oberflächenvermehrung sich in einer bedeutend complicierteren Verzweigung der Markäste als bei kleineren Species äußern wird.

Das Kleinhirn erhebt sich über dem vierten Ventrikel, um den bekannten makroskopischen Bau desselben ganz kurz in

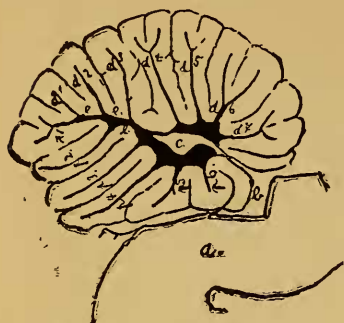
Erinnerung zu bringen, wie ein Thorgewölbe auf zwei seitlichen Pfeilern. Die letzteren werden von den zu- und ableitenden Nervenfasern gebildet, welche sich, im Kleinhirn angelangt, unregelmäßig verflechten und sich über alle Gegenden desselben ausbreiten. Das Kleinhirn selbst besteht aus dem „Körper“, in welchen sich ein dorsaler Fortsatz des vierten Ventrikels hinein erstreckt. Um diesen „Ventrikel des Cerebellum“ liegen die zellreichen, in ihrer Form wenig verschiedenen Kernmassen des Kleinhirns, die nach außen wieder von einer gewöhnlich sehr starken Schicht von Nervenfasern eingehüllt sind. Von dieser letzteren nun gehen die Markstrahlen als transversal breite in proximo-distaler Richtung flache Fortsätze der Markschicht aus, welche also nur auf dem Längsschnittbilde den Namen Äste verdienen, vielmehr mit ihrer Umhüllung von Rinde den Spelzen einer Apfelsine mit seitlichen Polen gleichen, indem sie in der Querrichtung von einem lateralen Pole zum anderen reichen und zwar in der Weise, daß sie nach den seitlichen Enden zu immer kleiner werden und sich hier schließlicly vereinigen, während sie nach der mittleren Längsachse des Gehirns zu bauchig vorspringen.

Diese Fortsätze gehen von den freien cerebralwärts und caudalwärts gerichteten Flächen des Kleinhirns aus. Der am meisten ventralwärts gelegene Fortsatz der cerebralwärts gerichteten Seite geht in das Dach des Mittelhirns über, während die ventrale Windung der caudalwärts gelegenen Fläche in das zum größten Teile membranöse Dach des vierten Ventrikels sich festsetzt.

Um die Beschreibung der verschiedenen Windungstypen zu erleichtern, ist es notwendig, die einzelnen Windungen durch besondere Bezeichnungen hervorzuheben.

Der kräftigste und bedeutendste Fortsatz ist fast ohne Ausnahme der am meisten dorsalwärts gelegene, welchen ich Spitzenast nennen will; er entspringt entweder wie die übrigen Äste mit schmaler Basis vom Kleinhirnkörper, oder aber der letztere verschmälert sich allmählich dorsalwärts und geht ohne scharfe Grenze in diesen Fortsatz über. Der „Spitzenast“ ist auch daran kenntlich, daß sich der oben erwähnte Ventrikel des Kleinhirns entweder bis in denselben hinein erstreckt oder aber gegenüber der Basis desselben endigt. Je nach der beiden verschiedenen Arten ziemlich wechselnden Lage der senkrechten

Achse des Kleinhirns zum Hirnstamm ist auch der Spitzenast mehr oder weniger cerebralwärts oder caudalwärts geneigt. Er



Sagittalschnitt des Kleinhirns von
Buteo vulgaris 2 : 1.

a. Hirnstamm. b. vierter Ventrikel.
c. Ventrikel des Kleinhirns. e. Spitzenast.

bildet jedoch stets die Grenze zwischen den cerebralwärts und den caudalwärts gelegenen übrigen Fortsätzen. Um diese letzteren näher zu bezeichnen, scheint es am besten, sie zu numerieren und zwar vom Dorsum her ventralwärts fortschreitend, da die ventralwärts gelegenen Äste in ihrem Bestande sehr wechselnd sind und besonders mit der Gröfse der Species auch bei nahen Verwandten abzuändern pflegen. Ferner weichen nahe verwandte Arten häufig auch darin ab, dafs bestimmte Äste bald von dem Klein-

hirnkörper selbst, bald von dem Spitzenaste entspringen. Es erscheint deshalb am zweckmäfsigsten, sämtliche Zweige des Spitzenastes mitzuzählen und also den am meisten dorsal gelegenen der distalen Seite als dist. 1 zu bezeichnen und von dort an der proximalen wie distalen Seite getrennt ventralwärts weiter zu zählen. Dabei werden die Teiläste, welche manche der direkt vom Kleinhirnkörper entspringende Fortsätze selbst wieder aufweisen, nicht besonders berücksichtigt, also werden auch z. B. in Fällen, in denen sich der Spitzenast in zwei ungefähr gleiche Äste, einen proximalen und einen distalen, teilt, von denen der eine oder der andere wieder eine Teilung aufweist, diese letzteren nicht gezählt, sondern die betreffenden Äste der ersten Teilung tragen die Bezeichnung prox. 1 und dist. 1. Zu bemerken ist ferner noch, dafs nicht selten verschiedene Äste sich einander nähern und an ihrer Basis auf einer kleineren oder gröfseren Strecke verschmelzen können; und zwar ist dieses gewöhnlich bei kleinen Arten der Fall, deren gröfsere Verwandte die betreffenden Fortsätze gänzlich frei zeigen. Hier müssen diese Äste gesondert bezeichnet werden. Dieses Verhalten führt auch gewöhnlich nur bei den am meisten ventralwärts gelegenen Fortsätzen der distalen Reihe zu Schwierigkeiten, da hier sehr häufig mehrere Äste zu einem Complexe zusammentreten und nur bei grofsen Arten gesondert erscheinen. Es wird jedoch

auch hier in den meisten Fällen die Stärke und die Richtung der Äste über ihre relative Selbständigkeit Aufschluss geben, wenn ein Vergleich mit größeren Arten nicht möglich ist.

Betrachten wir nach diesen einleitenden Bemerkungen die Sagittalschnitte durch das Kleinhirn der verschiedenen Vogelarten, wie sie in schwachen Vergrößerungen mit Hilfe des Edinger'schen Zeichenapparates in den Abbildungen wiedergegeben sind.

Die *Ratitae*, von den leider das Kleinhirn von *Struthio camelus* nicht untersucht werden konnte, unterscheiden sich in ihrem Cerebellum nicht in principieller Weise von den übrigen Vogelarten, so daß auch in diesem Organ, ebensowenig wie in den anderen hervorgehobenen Unterscheidungsmerkmalen, ein durchgreifender Unterschied nicht gefunden werden kann. Etwas den Ratiten gemeinsames kann bei der geringen Anzahl der untersuchten Arten kaum hervorgehoben werden. *Dromaeus* und *Casuarus* stehen sich auch in Bezug auf ihr Kleinhirn sehr nahe, von denen leicht die Form des einen und des anderen abgeleitet werden kann; bei beiden sind 7 proximale Fortsätze vorhanden, von denen der dorsale gewöhnlich vom Spitzenaste entspringt, während der am meisten ventral gelegene sehr klein ist und schon auf der Übergangsfalte zum *velum medullare anterius* steht. Auf der distalen Seite sind 4 Fortsätze vorhanden, von denen bei *Casuarus* die beiden dorsalen einen gemeinsamen Ursprung haben und ebenso kräftig wie der Spitzenast sind. Ventralwärts der vier genannten distalen Fortsätze ist noch ein kleiner Ast vorhanden, welcher den Übergang zum *velum medullare* bildet. Auch *Rhea* steht jenen beiden Arten recht nahe, der Hauptunterschied beruht darauf, daß bei *Rhea* beiderseits Fortsätze vom Spitzenast ihren Ursprung nehmen, die bei jenen vom Kleinhirnkörper entspringen, und daß der vierte Ast bis zum Ursprung in zwei geteilt ist. Alle drei Arten haben gemeinsam eine auffällige Eigentümlichkeit, nämlich daß das *velum medullare anterius* auf einer dorsalen Fläche eine Reihe kleiner Fortsätze trägt, welche, wie die übrigen Kleinhirnäste, eine centrale Markleiste enthalten. Bei *Struthio* fehlen diese Fortsätze, während bei einigen anderen großen Vögeln, z. B. bei Kranichen, höchstens einer davon nachgewiesen werden konnte. Die Kleinhirne der drei beschriebenen Arten sind im Verhältnisse zur Körpergröße gegenüber fliegenden Vögeln kleine, jedoch sind die Fortsätze gut entwickelt und reichlich verzweigt.

Die Familie *Apterygidae* von welcher *A. mantelli* und *oweni* untersucht werden konnten, steht den übrigen Ratiten im Kleinhirnbau bedeutend ferner, wozu allerdings auch die beträchtliche Gröfsenverschiedenheit beitragen mag, aber auch ein näheres Verhältniß zu anderen Vogelarten, z. B. zu den Rallen, besteht nicht mit Ausnahme vielleicht einer gewissen Verwandtschaft zu *Rhynchotus*. *Apteryx* hat 6 proximale, meistens kurze und einfache Fortsätze und 4 distale, von denen sich der am meisten ventral gelegene durch seine geringe Grösse auszeichnet; ausserdem besteht noch ein Markfortsatz für das velum medullare posterius.

Die *Tinami*, von denen leider nur das Kleinhirn von *Rhynchotus rufescens* untersucht werden konnte, stehen in ihrem Kleinhirnbau, wenn man den hier erhobenen Befund verallgemeinern will, der auch darin so geschlossenen Gruppe der Hühner fern und zeigen überhaupt, wie erwähnt, nur mit *Apteryx* eine gewisse Ähnlichkeit. Doch bedarf es jedenfalls noch zahlreicheren Materials, um hier auch nur mit einiger Wahrscheinlichkeit zu entscheiden.

Ohne dafs mit den vorher besprochenen Gruppen dadurch irgend ein näherer Zusammenhang ausgedrückt würde, soll jetzt der Kleinhirnbau der von Gadow als *Colymbomorphae* bezeichneten Ordnungen besprochen werden, also der *Colymbiformes*, *Sphenisciformes* und *Procellariiformes*, denen sich etwas entfernter stehend auch die *Steganopodes* anschliessen. Dieser Kreis zeichnet sich in seinem Kleinhirnbau dadurch aus, dafs der stark entwickelte Spitzenfortsatz allmählich aus dem Kleinhirnkörper entspringt, so dafs der Kleinhirnventrikel sich gewöhnlich noch in denselben hinein erstreckt. Der Spitzenast teilt sich gewöhnlich in zwei ungefähr gleiche Teile, giebt aber vorher noch, gewöhnlich symmetrisch nach beiden Seiten ein, seltner zwei Paare von Ästen ab. Die proximal vom Kleinhirnkörper selbst entspringenden Fortsätze betragen gewöhnlich vier, ebenso die distalen, von denen sich jedoch die ventralen mehr oder weniger vereinigen können, oder vielmehr noch teilweise ihre ursprüngliche Einheit bewahrt haben. Ausserdem kommen entsprechend den sehr bedeutenden Gröfsenunterschieden in diesem Kreise Schwankungen in der Zahl der Fortsätze vor.

Be-onders die *Podicipedidae* weichen in Folge ihrer geringen Körpergröfse von dem gemeinsamen Schema ab, indem an der proximalen wie distalen Seite häufig ein Fortsatz fehlt. Sehr

deutlich ist hier die Umbildung der zwei ventralen distalen Fortsätze von *Podiceps cristatus* und *auritus* in die drei von *P. bicornis* zu beobachten. Die Spitzenäste sind hier verhältnismäßig schwach entwickelt. Ein *Colymbus* konnte leider nicht auf den Bau seines Kleinhirns untersucht werden.

Die untersuchten *Spheniscus*- und *Aptenodytes*-arten zeichnen sich ebenso wie die Procellarien vor den *Steganopodes* dadurch aus, daß der Spitzenast einen längeren und mehr einheitlichen Verlauf hat, außerdem ist für sie allein charakteristisch, daß sich oberhalb der drei ventralen Fortsätze der distalen Reihe vom Kleinhirnkörper ein kurzer Ast erhebt, der ungefähr nur ein Viertel der Länge seiner Nachbarn mißt, und dessen Windung ähnlich einer „Tiefenwindung“ in der Tiefe des Sulcus liegt. Ob es sich hier schon um eine Rückbildung oder eine noch im Wachstum begriffene Bildung handelt, läßt sich nicht sicher entscheiden, doch scheint mir die letztere Ansicht richtig zu sein, weil die Verzweigung der Nachbaräste und besonders die tiefe Gabelung des dorsal benachbarten darauf hinweisen, daß hier allmählich ein gewisser Spielraum entstanden ist, der die Bildung eines neuen Fortsatzes begünstigt. *Spheniscus* zeichnet sich gegenüber den *Aptenodytes*arten durch die unsymmetrische Verzweigung seines Spitzenastes und ferner dadurch aus, daß die drei ventralen Fortsätze der distalen Seite ganz gesondert entspringen, während sie bei *Aptenodytes* noch an der Basis vereinigt sind.

Unter den *Procellariidae* nimmt *Thalassidroma* wegen seiner geringen Körpergröße eine ganz besondere Stellung ein; das Kleinhirn dieser Art zeigt sehr einfache, offenbar zurückgebildete Verhältnisse und läßt sich mit dem der größeren untersuchten Arten nicht vergleichen. Die drei anderen untersuchten Gattungen (*Diomedea*, *Procellaria*, *Daption*) sind sich in der Ausbildung des Spitzenastes, der sehr kräftig entwickelt und symmetrisch verzweigt ist, sehr ähnlich, doch hat bei *Diomedea* der Spitzenast jederseits einen Fortsatz mehr, und außerdem besteht bei dieser sehr großen Art der ventrale Complex der distalen Reihe aus drei Fortsätzen, während er bei den übrigen nur aus zweien besteht, wahrscheinlich ist es der ventrale von diesen beiden, welcher sich bei *Diomedea* geteilt hat.

Die untersuchten Arten der *Steganopodes* gehören 4 verschiedenen Familien an, von diesen sind sich *Pelecanus* und *Phalacrocorax* am ähnlichsten, dann *Phaeton* und schließlich

Sula. *Pelecanus* zeigt die höchste Stufe in der Entwicklung und Verzweigung des Spitzenastes und in Folge dessen noch am meisten Ähnlichkeit mit den Procellariiden, bei den anderen Steganopoden bleibt derselbe unbedeutender, seine Fortsätze gewinnen ihm gegenüber an Selbstständigkeit und entspringen zum Teil schon vom Kleinhirnkörper. Besonders die proximalen Fortsätze des Spitzenastes sind bei allen Arten schwach entwickelt, bei *Pelecanus* und *Sula* ist ventral von dem ersten derselben ein kurzer Fortsatz vorhanden. Die Äste in der distalen Reihe dagegen sind bei den Steganopoden sehr stark entwickelt, sie erreichen gewöhnlich die Zahl sieben. Besonders auffällig sind die ventralen Fortsätze dieser Reihe dadurch, daß sie von einem besonderen Fortsatze des Kleinhirnkörpers entspringen, und für *Sula* ist die sehr starke Verzweigung des vorletzten derselben charakteristisch.

Dem von den besprochenen Ordnungen gebildeten Kreise schliessen sich ferner die *Accipitres* und die *Anseres* an, besonders wegen des auch hier vorhandenen langen und stark verzweigten Spitzenastes. Die *Accipitres*, denen die neuweltlichen Geier hier nicht hinzugezählt werden sollen, zeigen ein sehr einheitliches Gepräge. Die altweltlichen Geier, von denen *Vultur* und *Neophron* untersucht wurden, unterscheiden sich von den Falconiden im allgemeinen durch kürzeren Spitzenast und einfacher gebaute Fortsätze, während sie bei gleicher Körpergröfse in der Zahl derselben übereinstimmen.

Die Falken charakterisiert von allem der lange, stark und regelmäfsig verzweigte Spitzenast, ebenso sind auch die distalen Fortsätze des Kleinhirnkörpers gut entwickelt, während an der proximalen Seite desselben die Äste verhältnismäfsig kurz und weniger an Zahl sind. Die drei ventralen Fortsätze der distalen Reihe sind häufig noch auf eine gewisse Strecke weit mit einander verbunden. Aus dem vorliegenden Material ist noch besonders hervorzuheben der Kleinhirnbau von *Pandion haliaetus*, welcher einen proximalen Fortsatz mehr besitzt als alle übrigen untersuchten Falken, und *Cerchneis tinnunculus*, dessen Kleinhirn sich auch von dem ihm nahe verwandter kleiner Falken durch die Gestalt seiner proximalen, wie durch die geringe Zahl seine distalen Fortsätze ziemlich auffällig unterscheidet. Abgesehen von diesen nicht sehr bedeutenden Abweichungen sind die *Accipitres*, soweit untersucht, in ihrem Kleinhirnbau ein-

ander sehr ähnlich, und die Ordnung erscheint als eine sehr geschlossene.

Die *Anseriformes* schliessen nach Gadow's System auch die *Palamedeae* ein, von diesen letzteren wurde *Chauna chavaria* untersucht. Die Ähnlichkeit des Kleinhirnbau'es derselben mit dem der *Anseres* ist für die erste Betrachtung nicht sehr ausgesprochen, da die *Anseres* anscheinend bedeutend specialisierter sind, und die *Palamedeae* in ihrem Kleinhirnbau auf einer einfacheren Stufe stehen geblieben scheinen. Sie haben vielleicht aus diesem Grunde eine gewisse Ähnlichkeit mit den Procellariiden, die sich auch in der Verzweigung des Spitzenastes ausspricht. Trotzdem ist die Verwandtschaft mit den *Anseres* wahrscheinlich eine noch nähere. Besonders fällt auf, daß bei *Chauna* trotz der Körpergröße die beiden ventralen Fortsätze der distalen Reihe noch zum Teil vereinigt sind, wie sich dieses auch bei fast allen *Anseres* findet, und daß außer diesen nur noch ein Fortsatz von der distalen Seite des Kleinhirnkörpers entspringt, während von dem Spitzenaste noch mehrere ausgehn. Hierin sind übrigens auch Anklänge an gewisse Tubinares vorhanden. Bei den *Anseres* ist zwar der Spitzenast als solcher gewöhnlich bedeutend länger als bei *Chauna*, und dafür die Teiläste, in welche sich derselbe bei dieser Art ziemlich nahe dem Kleinhirnkörper zerlegt, sehr zurückgebildet, doch kann man dieselben bei einigen *Anseres*, besonders bei *Chenalopex* noch deutlich nachweisen.

Auch die *Anseres* selbst, deren Kleinhirnbau, wie eben schon erwähnt, sich von dem der *Accipitres* durch das Verhalten der ventralen Fortsätze der distalen Reihe und ausserdem durch die Richtung der Längsachse unterscheidet, welche bei den letzteren zum Hirnstamm sehr stark geneigt ist, bei den *Anseres* aber fast senkrecht darauf steht, zeigen unter einander nicht unbeträchtliche Abweichungen. Auffällig ist bei allen *Anseres*, deren Kleinhirn schon durch seine Schmalheit gegenüber seiner Höhe auffällt, daß die proximalen Fortsätze des Spitzenastes gegenüber den distalen verhältnismässig kurz sind, jedoch zeichnen sich die Enten gegenüber den Gänsen und Schwänen ganz besonders durch die Reduction dieser Fortsätze aus, von denen der dorsalwärts gelegene sogar ganz fehlen kann; ebenso sind die Endteiläste des Spitzenfortsatzes nicht selten gänzlich zurückgebildet. Während im allgemeinen von der proximalen Fläche des Kleinhirnkörpers ebenso wie bei *Chauna* vier Fortsätze entspringen, können sie

sich zuweilen besonders bei grossen Vögeln (aber auch bei *Spatula*) durch Teilung eines derselben auf fünf vermehren, noch seltener scheint es zu sein, daß wie bei *Anas penelope* auch ein distaler Fortsatz des Spitzenastes verschwindet.

Ein umfangreicher Kreis von Vögeln, die mehreren Ordnungen angehören, zeichnet sich durch große Ähnlichkeit des Kleinhirnbaues aus, welche durch die gleichzeitig bestehende Einfachheit desselben noch mehr hervorgehoben wird. Es sind dieses die *Galliformes*, *Ralliformes*, *Gruiformes*, *Ciconiiformes* und *Charadriiformes* im Sinne Fürbringers, zu denen wahrscheinlich auch noch die *Columbiformes* zu rechnen sein dürften. Das Hauptkennzeichen dieser Gruppe beruht darauf, daß sich der Spitzenast, welcher regelmässig scharf abgesetzt vom Kleinhirnkörper entspringt, ziemlich bald nach seinem Ursprung gabelförmig in zwei gleichstarke Äste teilt, welche sich beide oder aber nur einer, und dann der proximale, in gleicher Weise weiterteilen können. Von proximalen Fortsätzen sind ausser dem Anteil des Spitzenastes gewöhnlich vier vorhanden, doch kann diese Zahl auch in den verschiedenen Ordnungen nicht unbedeutend überschritten werden. Distale Fortsätze werden ohne den Endteilst des Spitzenfortsatzes nur drei gezählt, eine Zahl, welche durch ihre Kleinheit gleichfalls für diesen Kreis sehr charakteristisch ist. Die beiden ventralen Zweige stehen noch in mehr oder weniger enger Verbindung und zeichnen sich durch ihre Einfachheit ebenfalls von denen anderer Vögel aus.

Die einzelnen der genannten Ordnungen unterscheiden sich verhältnissmässig wenig von einander, so daß die Zugehörigkeit zu einer derselben auf Grund des Kleinhirnbaues sich nicht scharf definieren lässt. Doch zeichnen sich die drei erstgenannten Ordnungen, die *Galliformes*, *Ralliformes*, *Gruiformes* vor den *Ciconiiformes* und mehr noch vor den *Charadriiformes* dadurch aus, daß der zweite proximale Ast bedeutend kräftiger ist als bei jenen und häufig eine sehr tief gehende Teilung zeigt. In Folge dieser grossen Ähnlichkeit, andererseits aber auch wegen des viel zu spärlichen Materials ist es unmöglich, innerhalb der Ordnungen wieder besondere Gruppen auf Grund des Kleinhirnbaues zusammenzufassen, da wie schon oben erwähnt, die Grössenverhältnisse auch bei nahe verwandten Arten sehr formverändernd wirken, und es daher oft zweifelhaft bleibt, ob die Teilung eines

Astes in Beziehung zu verwandtschaftlichen Verhältnissen oder nur zur Körpergröße der Art steht.

Bei näherer Betrachtung der *Galliformes*, welche sich in ihrem Kleinhirnbau von den *Ralliformes* nur durch die etwas größere Länge der einzelnen Fortsätze, besonders der proximalen, im Verhältnis zum Kleinhirnkörper unterscheiden, muß ich mich daher darauf beschränken hervorzuheben, daß die einzige untersuchte Art der *Megapodidae*, *Megapodius senex*, in seinem Kleinhirn dem der *Alectoropoden* sehr ähnlich ist, daß dagegen die untersuchten *Cracidae* sich durch die größere Anzahl und die stärkere Entwicklung der proximalen Fortsätze vor den übrigen Galli auszeichnen, auch *Penelope* nimmt daran Teil, wenn auch nicht in dem Maße wie *Crax alector* und *Mitua mitu*. Es scheint hiernach auch auf Grund des Kleinhirnbau, daß die *Craciden* eine höhere Entwicklungsstufe als jene erreicht haben, einen Schluß, den Fürbringer schon aus anderen Verhältnissen gezogen hat. Der Kleinhirnbau von *Opisthocomus* gleicht durchaus dem der *Galliformes*, stellt sich aber dadurch als ein verhältnismäßig primitiver dar, daß die zwei ventralen Fortsätze der distalen Seite noch auf einer recht bedeutenden Strecke vereinigt sind, wie es in dieser Ausdehnung auch die kleinsten der untersuchten *Galliformes* nicht mehr zeigen.

Von den *Hemipodiidae*, die von den meisten Autoren bald mehr in die Nähe der *Galliformes*, bald näher zu den *Ralliformes* gestellt werden, wurde das Kleinhirn von *Turnix pugnax* untersucht. Es zeigte dieses durchaus den Typus dieser so ähnlichen Formen, ohne einer derselben bestimmt zugewiesen werden zu können. Dasselbe erscheint durch die vollständig einfachen Fortsätze (mit Ausnahme des Spitzenastes) noch sehr primitiv, was allerdings zum Teil auf der geringen Größe der Species beruhen kann, doch sind dagegen der distale dritte und vierte Fortsatz bereits gänzlich gesondert.

Unter den untersuchten *Ralliformes* stellt sich ein weiterer Einteilungsmodus auf Grund des Kleinhirnbau nicht heraus; die vorhandenen Unterschiede beruhen mehr auf der Verschiedenheit der Körpergröße als der Verwandtschaft, wie man besonders beim Vergleich der Kleinhirne von *Porphyriola* und *Porphyrio* sehen kann.

Von den *Gruiformes* konnte leider nur eine sehr geringe Anzahl untersucht werden, nämlich *Grus cinereus*, *G. japonensis*,

Anthropoides virgo und *Otis tetrax*. Diese zeichnen sich entsprechend ihrer Gröfse durch die starke Verzweigung der einzelnen Fortsätze und zum Teil die Vermehrung der proximalen Äste auf 6 aus. Wie schon erwähnt, trägt auch das *velum medullare anterius* einen kleinen Fortsatz, auch findet sich dorsalwärts der beiden noch zum Teil vereinigten ventralen Äste der distalen Seite ein sehr kurzer Fortsatz. Ein besonderes Interesse beansprucht *Otis*, da diese Familie von Fürbringer zu den Charadriiformes in die Nähe von *Oedicnemus* gestellt worden ist. Dem Kleinhirnbau nach scheint jedoch *Otis tetrax* bei dem Vergleich mit *Oedicnemus* mehr den Gruiformes zu ähneln, besonders ist auch hier der stärkere proximale zweite Ast ausschlaggebend.

Die *Ciconiiformes*, welche von zahlreichen der neueren Autoren in die Nähe der Steganopodes und Falconiformes gebracht werden, bieten im Bau ihres Kleinhirns eine sehr auffällige Ähnlichkeit mit den eben besprochenen Ordnungen und den Charadriiformes dar, welche doch für eine nähere Verwandtschaft mit diesen sprechen dürfte. Unter einander zeigen auch hier die untersuchten Species wenig Verschiedenheit und jedenfalls nur secundäre, welche durch die Unterschiede in der Körpergröfse erklärt werden kann; speciell ist kein durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal zwischen den Ardeae und Ciconiae zu constatieren, nur *Ciconia* selbst (wenigstens *alba*) zeichnet sich durch eine gröfsere Zahl der proximalen Fortsätze aus. Von Scopus konnte ich das Kleinhirn eines älteren Embryo untersuchen, welches schon ganz die charakteristischen Züge der Ordnung aufwies.

Dafs *Phoenicopterus* zu dieser Gruppe und nicht zu derjenigen der Anseres gehört, geht auch aus dem Bau seines Kleinhirns hervor, welches die Hauptzüge dieser Ordnung zeigt, aber doch genügend Eigenheiten besitzt, um eine gesonderte Stellung in dieser einzunehmen. Während es im Übrigen entsprechend der Gröfse des Vogels eine bedeutende Differenzierung zeigt, die sich besonders in der wiederholten Verzweigung des proximalen Fortsatzes des Spitzenastes ausspricht, bietet es in der noch vorhandenen Verschmelzung des distalen dritten und vierten Astes ein primitiveres Verhalten als die übrigen Ciconiiformes dar.

Auch die *Cathartae*, von denen allerdings nur *Catharista aura* untersucht werden konnte, zeigen im Baue ihres Kleinhirns eine so grosse Ähnlichkeit mit dieser Gruppe, dafs ich, wie es

schon Garrod aus anderen Gründen thut, die Familie den Ciconiiformes anschließen und ganz von den Accipitres entfernen möchte.

Die *Charadriiformes* zeigen im Gegensatz zu den eben besprochenen Ordnungen ein ziemlich veränderliches Bild ihres Kleinhirnbaues, welches aber doch noch die Hauptmerkmale des Kreises erkennen läßt und sich durch den verhältnismäßig schwach ausgebildeten zweiten proximalen Ast von den vorhergehenden Ordnungen unterscheidet. Vielleicht spricht die größere Mannigfaltigkeit in der Verzweigung des Cerebellum für ein höheres Alter dieser Ordnung. Leider läßt sich aber trotzdem auch hier wegen des spärlichen Materials innerhalb der Charadriinae eine weitere Einteilung auf Grund des Kleinhirnbaues nicht treffen. Einzelne Arten erscheinen durch die Einfachheit der Fortsätze sehr primitiv, während andere von ungefähr gleicher Körpergröße mit verhältnismäßig stark verzweigten Ästen versehen sind. Hervorzuheben ist, daß die Teilung des Spitzenastes bei allen Arten eine verhältnismäßig tiefe ist, bei einigen Arten (*Machetes*, *Totanus*) so tief, daß beide Teile gesondert vom Kleinhirnkörper entspringen, wodurch scheinbar eine Änderung in der Zahl der distalen Fortsätze hervorgerufen werden kann.

Das Kleinhirn von *Rhynchochloa capensis* erscheint in allen Verhältnissen sehr primitiv; ihm ziemlich ähnlich, aber doch weiter differenziert ist dasjenige von *Parra*, welches auch mehr Ähnlichkeit mit den übrigen *Charadriiformes* als mit den *Ralliformes* aufweist. Auch *Chionis alba* ist im Bau des Kleinhirns typisch charadriiform, das letztere läßt sich auch von *Oedicnemus* sagen, der aber doch eine etwas gesonderte Stellung einnimmt.

Die *Laridae* und *Alcidae* werden von den neueren Autoren zu den *Charadriiformes* gestellt, und für die Richtigkeit dieser Anschauung spricht auch der Bau des Kleinhirns; auch hier ist der Spitzenast in charakteristischer Weise geteilt, und es sind im Ganzen 5 proximale Äste vorhanden. Es zeigt jedoch diese Gruppe eine Sonderung gegenüber den anderen *Charadriiformes* und einen näheren Zusammenhang unter sich dadurch, daß der dritte distale Fortsatz sich in zwei starke Äste teilt, und daß diese Teilung sich bis zur Ursprungsstelle dieses Fortsatzes erstrecken kann, so daß dann der ventrale Complex der distalen Reihe von drei selbständigen Ästen gebildet wird, und die Gesamtzahl der distalen Fortsätze fünf statt wie sonst vier beträgt.

Im Übrigen scheinen die Alcidae sowohl in dieser Anordnung, wie auch in den übrigen Verhältnissen eine etwas weitergehende Differenzierung als die Laridae zu zeigen.

Ferner werden neuerdings die Pteroclididae und Columbidae mit den Charadriiformes in Zusammenhang gebracht. Was zuerst die *Pteroclididae* betrifft, so zeigen sich diese im Bau ihres Kleinhirns typisch charadriiform, so daß es bemerkenswert ist, wie bei der äußeren Verschiedenheit der Formen sich eine solche Ähnlichkeit in der Struktur dieses Teiles erhalten hat. Zugleich erscheinen auch die Verzweigungen des Cerebellum hier ziemlich einfach und primitiv.

Von den *Columbidae* liegt mir nur ein sehr spärliches Material vor, so daß ich über die Zugehörigkeit derselben zu dieser Gruppe auf Grund ihres Kleinhirnbau'es ein bestimmtes Urteil noch nicht abgeben möchte. Es ist zwar bei einigen Arten, wie den untersuchten Species von *Vinago* und *Geotrygon*, auch bei *Columba oenas* eine große Ähnlichkeit mit dieser vorhanden, welche bei *Columba livia* aber durch eine unsymmetrische Verzweigung des proximalen Teilastes des Spitzenfortsatzes und bei *Turtur*, *Ectopistes* und *Ocyphaps* dadurch verdeckt wird, daß der zweite proximale Fortsatz von dem Spitzenaste statt vom Kleinhirnkörper entspringt, wie es auch bei einigen der Charadriinae angedeutet ist, häufiger aber in den folgenden Kreisen gefunden wird.

Es bleiben nun noch jene Familien übrig, welche Gadow als *Coraciomorphae* zusammenfaßt, und die Fürbringer als *Coracornithes* bezeichnet, wobei jedoch der letztere die Psittaci ausschließt. Gemeinschaftliche Eigentümlichkeiten in ihrem Kleinhirnbau, wodurch sie sich von den vorherbesprochenen Kreisen scharf unterscheiden und ihnen als ein Ganzes von gemeinsamer Abstammung gegenüber träten, zeigt diese Gruppe kaum. Überhaupt erwachsen hier durch die fast durchgängig sehr geringe Größe der Individuen in Bezug auf eine Klarlegung verwandtschaftlicher Verhältnisse, beruhend auf dem Kleinhirnbau, sehr große Schwierigkeiten, da der Bau dieses Organs bei geringer Körpergröße, wie schon eingangs hervorgehoben wurde, ein sehr einfacher ist und deshalb wenig Verschiedenheiten darbietet. Die trotzdem noch bestehenden Abweichungen werden daher eine ziemlich große Bedeutung haben und auf phylogenetisch früh entstandene Trennung der Arten hinweisen.

Sehr charakteristisch, einheitlich und von den übrigen Vögeln dieses Kreises deutlich verschieden ist der Bau des Kleinhirns der *Psittaci*. Schon in dem Umriss fällt die rundliche Gestalt auf, deren Längs- und Höhendurchmesser häufig fast gleich sind. Dieser Umstand beruht auf der eigentümlichen Entwicklung der ventralen Äste der distalen Reihe, welche von einem besonders stark hervortretenden Fortsatz des Kleinhirnkörpers entspringen, und die selbst an Zahl und Gröfse sehr ausgebildet sind, so dafs hier im ventralen Teile der distalen Kleinhirnfläche gleichsam noch ein zweites System vorhanden ist, welches an Gröfse dem des Spitzenastes entspricht. Es entspringen von diesem caudalen Fortsatze gewöhnlich vier einzelne Äste, von denen sich der von der Spitze ausgehende wieder mehr oder weniger tief teilen und dadurch die Zahl der Fortsätze der distalen Reihe vermehren kann. Die Fortsätze des Spitzenastes sind an Zahl ziemlich verschieden, wie es auch die Ausbildung desselben ist. Gewöhnlich ist derselbe an der Spitze geteilt, doch können diese Endteiläste sehr reduciert sein oder schliesslich ganz fehlen. Es hat den Anschein, als ob ursprünglich der Spitzenast ausserdem jederseits zwei Fortsätze hatte, doch kann sowohl proximalwärts wie distalwärts einer davon fehlen. Auch die Zahl der von der proximalen Seite des Kleinhirnkörpers selbst entspringenden Fortsätze kann zwischen fünf und drei schwanken. Da bei diesen Veränderungen die Gröfse der betreffenden Species nicht so sehr mafsgebend zu sein scheint, dürften hier vielleicht verwandtschaftliche Verhältnisse als Grund in Frage kommen, doch ist das vorliegende Material viel zu dürftig, als dafs darüber schon eine Entscheidung getroffen werden könnte. Erwähnt werden möge noch, dafs auch von Stringops ein allerdings sehr mangelhaft erhaltenes Kleinhirn untersucht werden konnte, an welchem sich noch erkennen liefs, dafs es durchaus dem der übrigen Psittaci entsprach und keinen besonderen Hinweis auf eine etwa bestehende Verwandtschaft mit anderen Vögeln enthielt.

Während eine nähere Verwandtschaft mit den Cuculi aus dem Bau des Cerebellum der Psittaci nicht hervorgeht, wird ein Zusammenhang mit den *Upupidae* u. *Bucerotidae* wahrscheinlich, von denen *U. epops*, *Anthracoceros malabaricus* und *Cranorrhinus corrugatus* untersucht wurden, deren Kleinhirnbau auch andererseits einer Verwandtschaft mit irgend einer anderen Familie noch weniger günstig erschien. Auch hier sind der sagittale und der

Höhendurchmesser wenig verschieden, und der erstere kann sogar überwiegen, ferner ist auch hier der ventrale Complex der Aeste der distalen Reihe besonders ausgebildet und entspringt ebenfalls von einem Fortsatze des Kleinhirnkörpers, der allerdings einen solchen Entwicklungsgrad wie bei den Psittaci nicht erreicht. Auch der kurze, an der Spitze gabelförmig geteilte Spitzenast mit seiner Verzweigung bietet mit dem jener Familie Aehnlichkeit dar.

Eine sehr einfache Form des Kleinhirns zeigen die *Cuculi*, und kann diese vielleicht als eine solche angesehen werden, die sich nicht weit von der ursprünglichen Kleinhirnform dieses Kreises der Vögel entfernt. Bemerkenswert ist in dieser Hinsicht besonders, daß dieser Verzweigungsmodus des Cerebellum in sehr ähnlicher Weise noch bei im Uebrigen ziemlich entfernt stehenden Familien dieses Kreises wiederkehrt, und ferner daß er viele Beziehungen zum Kleinhirntypus des Charadriiformes hat.

Die Kuckucke sind durch einen gewöhnlich ziemlich kurzen, an der Spitze deutlich gegabelten Spitzenast ausgezeichnet, der aufser den Endästen proximal- und distalwärts ursprünglich wahrscheinlich keine weiteren Fortsätze besaß, auf den jedoch beiderseits ein sonst vom Kleinhirnkörper entspringender Fortsatz hinübertreten kann. Vom Körper des Cerebellum entspringen wahrscheinlich ursprünglich vier Fortsätze der proximalen wie der distalen Reihe, von denen jedoch, wie erwähnt, je einer bei stärkerer Entwicklung des Spitzenastes von diesem seinen Ursprung nehmen kann. Die beiden ventralen Fortsätze der distalen Reihe sind wie gewöhnlich an der Basis mit einander verbunden; beide können an der Spitze geteilt sein, nur beim vorletzten, und auch da selten, kommt es vor, daß die Teilung bis zur Basis geht, so daß dadurch ein neuer selbständiger Fortsatz entsteht. Unter einander bieten Kuckucke in ihrem Kleinhirnbau, so weit untersucht, keine sehr auffälligen und charakteristischen Verschiedenheiten dar, und nicht selten sind diese unter den Mitgliedern einer Gattung größer als zwischen entfernteren Verwandten. Am weitesten in dieser Familie differenziert scheinen die Kuckucke im engeren Sinne zu sein.

Die Verwandtschaft des *Musophagidae* mit den *Cuculi* wird auch durch ihren Kleinhirnbau bestätigt; derjenige der kleineren Arten, Schizorrhis, bietet kaum eine Verschiedenheit von dem der Kuckucke dar, während die der größeren Arten, *Turacus* und

Musophoga, nur darin besteht, daß sie einen proximalen Fortsatz mehr haben als die meisten jener.

Mögen die *Strigidae* auch in sehr zahlreichen anderen Beziehungen weit von den Cuculi abweichen, so bietet doch der Bau ihres Kleinhirns noch große Aehnlichkeit mit denselben dar und zwar hauptsächlich mit den größeren Formen der Musophagiden, da auch die Eulen einen proximalen Fortsatz mehr besitzen als die kleinen Cuculiden. Im Uebrigen ist ein wesentlicher Unterschied von denselben nicht nachzuweisen; der Spitzenast ist etwas stärker entwickelt, er ist gleichfalls gegabelt und zeigt außerdem bei den untersuchten Arten jederseits einen Ast. Die ventralen Fortsätze der distalen Reihe sind sehr wenig differenziert und entsprechen auch hierin den Cuculi. Eine Aehnlichkeit mit dem Kleinhirnbau der Tagraubvögel ist nicht vorhanden, während eine solche mit dem der Nachtschwalben noch nachzuweisen ist, doch sind die letzteren bedeutend weiter in einer Richtung entwickelt und zwar in derjenigen der Coraciformes.

Steatornis ähnelt im Bau seines Cerebellum am meisten den *Strigidae* und steht in ähnlicher Beziehung wie diese zu den Nachtschwalben. Von den Eulen unterscheidet er sich durch das Verhalten der distalen Fortsätze, die sehr wenig entwickelt sind, da abgesehen von dem Endteilaste des Spitzenastes und dem ventralen Complexe, dessen beide Aeste gleichfalls noch auf eine bedeutende Strecke vereinigt sind, nur ein gut entwickelter distaler Fortsatz vorhanden ist, an dessen ventraler Seite sich noch ein sehr kleiner Ast zeigt. Ob in diesem Verhalten der distalen Fortsätze eine primitive Anordnung sich ausspricht, oder ob dort bereits wieder eine Rückbildung eingetreten ist, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden, doch erscheint letzteres bei der sonst guten Entwicklung des Kleinhirns etwas weniger wahrscheinlich. Im anderen Falle dürfte *Steatornis* sich bereits sehr früh von dem gemeinschaftlichen Stamme dieses Kreises abgetrennt haben.

Wenn man die *Coraciformes* im Sinne Gadow's, von denen allerdings bereits ein Teil (*Upupidae*, *Strigidae* und *Steatornitidae*) vorweggenommen und an anderer Stelle besprochen ist, in Bezug auf ihren Kleinhirnbau betrachtet, so findet man sehr verschiedene Formen, aber es ist trotzdem eine gewisse Aehnlichkeit vorhanden, gleichsam ein Familienzug, welcher in dem Bestreben besteht, eine Verringerung in der Zahl der proximalen Fortsätze eintreten

zu lassen und diese durch die starke Entwicklung der übriggebliebenen auszugleichen. Dieses Bestreben ist nun in sehr verschiedenem Mafse zur Ausführung gekommen. Während einige Arten in der Specialisierung ihres Kleinhirnbauces bereits früh Halt gemacht haben und in Folge dessen dem Kuckuckskleinhirn noch sehr ähneln, sind andere sehr weit differenziert, aber doch immer im wechselnden, für das eigene Genus charakteristischen Mafse. Sehr häufig tritt daneben noch eine Vermehrung der Fortsätze der distalen Reihe auf, da der Spitzenast, je stärker die Reduction der proximalen Fortsätze ist, sich um so mehr cerebralwärts neigt, wodurch sich seine convexe Fläche vergrößert und distalen Aesten mehr Platz bietet.

Das Kleinhirn von *Colius* ist, wenigstens bei dem untersuchten *C. nigricollis*, wahrscheinlich dem ursprünglichen Verhalten diese Reihe noch sehr ähnlich und steht daher auch dem Cerebellum der Cuculi sehr nahe. Der im Ganzen etwas distalwärts gewendete Spitzenast ist, wie auch sonst in dieser Reihe, an der Spitze gegabelt, der proximale Gabelast trägt noch einen kleinen Fortsatz. Ausser diesen Endteilästen ist beiderseits noch ein Fortsatz vorhanden, der an der Grenze von Spitzenast und Kleinhirnkörper entspringt, von dem letzteren selbst gehen proximalwärts drei, distalwärts zwei Fortsätze aus. Von den letzteren ist der ventrale ziemlich tief geteilt, er entspricht den gewöhnlich hier vorhandenen zwei Aesten und deutet zugleich eine noch ziemlich primitive Stellung des Kleinhirnbauces an, ähnlich wie es bei *Steatornis* der Fall ist.

Dem Kleinhirn von *Colius* am ähnlichsten ist dasjenige der *Trogones*, von welchen allerdings nur drei Harpactesarten untersucht werden konnten, die aber unter einander nicht unbedeutend abweichen. Alle proximalen Fortsätze entsprechen denen von *Colius*, die distalen weichen insofern ab, als der ventrale Ast hier bedeutend weiter entwickelt ist und eine zum Teil weit vorgeschrittene dreifache Teilung zeigt. Die übrigen distalen Aeste entspringen gewöhnlich etwas weiter dorsalwärts als bei *Colius* und treten zum Teil auf den Spitzenast über. Der proximale Endast des letzteren trägt auch hier gewöhnlich noch einen kleinen Fortsatz mit Ausnahme von *H. orrhophaeus*, bei welchem die Gabelung nur klein ist.

Bei den *Coraciae* sind die proximalen Fortsätze im Ganzen unverändert geblieben, doch entfernt sich der zweite derselben

mehr vom Spitzenast, und der dritte und vierte nähern sich einander. Bei den distalen Fortsätzen ist die bei *Harpactes* vorhandene dreifache Teilung des ventralen Astes noch stärker und bis zur Selbständigkeit der drei Teiläste ausgeprägt, welche dann nur noch an der Basis vereinigt sind. Der Spitzenast entspricht dem der *Harpactes*arten, zeigt aber bei *C. garrula* einen distalen Fortsatz mehr, außerdem neigt sich derselbe immer mehr proximalwärts.

Die *Meropidae*, von denen *Melittophagus gularis*, *Merops ornatus*, *Nyctiornis amicta* untersucht wurden, zeigen die eben besprochenen Verhältnisse in noch stärkerem Mafse zur Entwicklung gelangt. Die proximalen Fortsätze sind, abgesehen vom Endteilaste durch Zusammentreten des dritten und vierten zu einem Aste auf drei reduziert und der ventrale ist bedeutend verkürzt. Der Spitzenast ist noch stärker proximalwärts geneigt, und die distalen Fortsätze zeigen in ihrem ventralen Complexe eine noch etwas gröfsere Selbständigkeit der drei ursprünglichen Teiläste des ventralen Fortsatzes, außerdem entspringen vom Kleinhirnkörper und Spitzenaste von den Endteilästen abgesehen drei distale Fortsätze wie bei *Coracias garrula*, wobei man nicht die auch hier vorhandene Teilung des proximalen Endteilastes des Spitzenfortsatzes mit der Gabelung des letzteren selbst verwechseln darf.

Die Kleinhirnformen der untersuchten *Alcedinidae* bieten einen ziemlich mannigfaltigen Anblick dar, zeigen aber doch im Ganzen dieselben Verhältnisse. Sie gehören nach diesen ebenso wie die folgenden Familien einer anderen Entwicklungsreihe an als die eben besprochenen Arten, einer Entwicklungsreihe, die sich von der vorigen besonders durch die geringe Weiterentwicklung der distalen Fortsätze unterscheidet. Bei den *Alcedinidae* sind die proximalen Fortsätze bereits abgesehen vom Endaste auf drei verringert, welche zum Teil verhältnismäfsig sehr lang sind und vom Kleinhirnkörper selbst entspringen. Dagegen ist hier der Spitzenast nicht so differenziert wie bei jenen, er ist gleichfalls an der Spitze gegabelt und zeigt aufser den Endästen nur einen distalen Fortsatz, der aber auch an der Grenze von Spitzenast und Kleinhirnkörper entspringen kann, aufser diesem nehmen von dem letzteren selbst gewöhnlich zwei Fortsätze ihren Ursprung, die sich aber durch eine weitere Teilung des ventralen auch auf drei vermehren können. Ursprünglich, wie noch bei

Dacelo gigas und *Halcyon chloris* angedeutet ist, hat wahrscheinlich nur ein distaler Fortsatz des Kleinhirnkörpers bestanden. Die beiden oben erwähnten Arten unterscheiden sich auch von den übrigen in Bezug auf die Endverzweigung des Spitzenastes. Doch ist die eigentümliche Bildung bei *Dacelo gigas* wahrscheinlich so zu erklären, daß der proximale, und bei *Halcyon chloris*, daß der distale Ast der Endverzweigung wieder geteilt ist, oder, was vielleicht wahrscheinlicher ist, daß bei diesen Arten noch ein sehr reduzierter proximaler Fortsatz des Spitzenastes besteht. Sicheres darüber wird vielleicht die Untersuchung zahlreicherer Arten lehren.

Den Eisvögeln stehen in Bezug auf den Kleinhirnbau die *Caprimulgidae* nahe. Der Spitzenast ist auch hier gegabelt, dann folgen proximal gleichfalls nur drei Fortsätze, von denen die beiden oberen sehr kräftig entwickelt sind, während der ventrale sehr unbedeutend ist. Auf der distalen Seite entspringt vom Spitzenaste, welcher bei *Caprimulgus* wahrscheinlich seine Endgabelung verloren hat, ein Ast, vom Kleinhirnkörper deren zwei, von denen der ventrale durch tiefgehende Spaltung in zwei oder gar drei Teile zerfallen kann, die an der Basis noch vereinigt sind.

Von den *Podargidae* konnten nur zwei Arten auf ihren Kleinhirnbau hin untersucht werden, *Batrachostomus javensis* und *Podargus* sp., und von diesen war das Kleinhirn des letzteren unvollständig, so daß nichts über den ventralen Fortsatz der distalen Reihe gesagt werden kann. Der Spitzenast ist wie gewöhnlich an der Spitze gegabelt, bei *Podargus* zeigt der proximale Teilstück den Beginn einer nochmaligen Teilung, ein proximaler Seitenfortsatz des Spitzenastes fehlt auch hier; ebenso sind auch drei vom Kleinhirnkörper entspringende proximale Fortsätze vorhanden, von denen der dorsale bei *Podargus* eine tiefgehende Teilung zeigt. Distale Fortsätze entspringen vom Spitzenaste je einer, vom Kleinhirnkörper bei *Podargus* mindestens zwei, welche bei *Batrachostomus* noch an der Basis vereinigt sind. Der Bau des Cerebellum von *Podargus* und *Batrachostomus* ist verhältnismäßig ein recht verschiedener, jedenfalls mehr als auf dem ziemlich bedeutenden Größenunterschiede beruht, sie zeigen aber beide eine deutliche Verwandtschaft zu den Nachtschwalben, während sie zu den *Striges* und zu *Steatornis*, soweit aus dem Kleinhirnbau geschlossen werden kann, in entfernterer Beziehung stehen,

Die *Micropodidae* sind in Bezug auf ihr Cerebellum weiter differenziert als die Nachtschwalben; sie zeigen aufer dem Spitzenaste, welcher an der Spitze einfach ist, nur zwei proximale, sehr lange, vom Kleinhirnkörper entspringende Fortsätze, distalwärts nimmt vom Spitzenast ein Fortsatz und vom Kleinhirnkörper deren zwei ihren Ursprung, von denen aber der ventrale bei *Micropus apus* in drei, bei *Collocalia* in zwei fast vollständig getrennte Teile zerfällt.

Die *Trochilidae* zeigen auch im Kleinhirn eine nahe Verwandtschaft mit den Cypseliden, auch sie haben die zwei stark entwickelten proximalen Fortsätze. Der Hauptunterschied besteht darin, daß der Spitzenast gegabelt ist, und der vordere Endteilast desselben noch einmal eine sehr kleine Teilung zeigt. Im Übrigen entspringen auch hier vom Spitzenaste noch ein und vom Kleinhirnkörper zwei Fortsätze, von denen der ventrale, wie bei *Cypselus* in drei nur noch an der Basis zusammenhängende Teile zerfallen kann.

Das Kleinhirn der *Todidae*, von denen *T. subulatus* untersucht wurde, läßt sich in seinem Bau mit dem der Trochiliden vergleichen. Es zeigt einen gegabelten Spitzenast, auferdem zwei proximale Seitenfortsätze, von denen aber einer vom Spitzenaste entspringt, so daß nur einer vom Kleinhirnkörper selbst ausgeht. Von den distalen Fortsätzen entspringen, abgesehen vom Endteilaste, wie bei den vorhergehenden Familien einer vom Spitzenaste und zwei vom Kleinhirnkörper, von den letzteren ist der ventrale Fortsatz wieder bis zur Basis geteilt, jedoch nur in zwei Äste, statt wie es bei jenen zum größten Teile der Fall war, in drei. Sowohl dieser letztere Umstand wie der Ursprung des ersten proximalen Seitenfortsatzes vom Spitzenaste lassen die *Todidae* etwas primitiver als die *Trochilidae* erscheinen. Von den *Galbulidae* konnte nur ein sehr rudimentäres Kleinhirn von *Galbula ruficauda* untersucht werden, doch wurde ein Schnitt desselben abgebildet, um zu zeigen, daß auch hier der Spitzenast aufer dem Endteilaste keine proximalen Äste abgiebt. Die *Bucconidae*, von denen drei Arten untersucht wurden, zeigen in ihrem Kleinhirnbau ein sehr charakteristisches Verhalten, welches beträchtlich von den sonst in ihre Nähe gestellten Capitoniden abweicht und die Zugehörigkeit der Bucconiden zu den jetzt besprochenen Familien sehr wahrscheinlich macht. Besonders auffällig ist auch hier die Verringerung der proximalen Fortsätze,

von denen nur ein gut entwickelter existiert, der vom Kleinhirnkörpers entspringt, ein sehr kurzer Fortsatz ist noch ventralwärts desselben vorhanden, und hin und wieder existiert noch das Rudiment eines vom Spitzenaste entspringenden proximalen Seitenfortsatzes. Der Spitzenast ist stark proximalwärts geneigt und mit Ausnahme von Chelidoptera gegabelt. Von der distalen Fläche desselben entspringen zwei Fortsätze, der Kleinhirnkörper entsendet gleichfalls zwei distale Aeste, von denen der letztere wieder, wie bei *Todus*, in zwei fast gänzlich getrennte Teile zerfällt.

Die vier Familien, die *Capitonidae*, *Rhamphastidae*, *Indicatoridae*, *Picidae*, welche Föhringer zu seiner gens s. str. *Pici* zusammenfaßt, zeigen unter einander in ihrem Kleinhirnbau ziemlich große Unterschiede. Die *Capitonidae* haben den einfachsten Bau des Cerebellum, auch hier tritt dadurch wieder eine sehr bedeutende Aehnlichkeit mit denjenigen der *Cuculi* hervor, wie es auch von den primitiven Formen der *Coraciformes* beschrieben wurde, und wie wir es bei den *Passeres* wiederfinden. Der Spitzenast ist bei den *Capitonidae* verhältnismäßig kurz, an der Spitze ziemlich tief gegabelt, von beiden Seiten seines Stammes kann ein seitlicher Fortsatz entspringen, von denen aber jeder bei kürzerem Spitzenaste auch vom Kleinhirnkörper seinen Ursprung nehmen kann. Außerdem entspringen vom Kleinhirnkörper drei proximale und zwei distale Fortsätze, von den letzteren kann der ventrale fast bis zur Basis in zwei Teile zerfallen, eine Dreiteilung desselben scheint aber hier nicht vorzukommen. Diese Verhältnisse entsprechen sämtlich denen der *Cuculiden* durchaus.

Der Kleinhirnbau der *Rhamphastidae* ist entsprechend der Größe der Individuen complicierter als bei den *Capitoniden*, jedoch spricht sich dieses wenigstens bei *Rhamphastus* selbst nur in der Endgabelung der einzelnen Fortsätze aus, die Zahl der letzteren ist aber unverändert. Am Spitzenast finden wir die starken Endteiläste ihrerseits wieder gegabelt und den eigentlichen Stamm dementsprechend kurz, weshalb die dort sonst vorhandenen Seitenfortsätze vom Kleinhirnkörper entspringen. Eine besondere Stellung nimmt *Aulacorhamphus* durch den Bau seines Kleinhirns insofern ein, als der Spitzenast hier eine auffällige Weitenentwicklung zeigt, indem wie es scheint, der Stamm sich über die Endgabel hinaus fortsetzt und an der Spitze dann

wieder sehr schwach gegabelt ist. Die eigentliche Entstehung dieser Weiterentwicklung dürfte aber durch das Gehirn von *Rhamphastus erythrorhynchus* als Übergang deutlich werden. Wenn man sich bei diesem den Abgang des distalen Endteilastes bei gleichzeitiger Reduction desselben in die gleiche Höhe wie die Gabelung des proximalen Teilastes versetzt denkt, so entsteht ein Bild, wie es sich bei *Aulacorhamphus* zeigt. Das Kleinhirn des letzteren bietet vielleicht in seiner Entwicklung auch Analogien mit der Entstehung der Kleinhirnform der *Indicatoridae* und *Picidae*.

Eigentümlich erscheint der Kleinhirnbau der untersuchten *Indicatorart* besonders wegen der Verzweigung des Spitzenastes, wahrscheinlich ist dieselbe zu erklären, daß man annimmt, der Spitzenast sei bis an seine Basis geteilt, dann zeigt der vordere Teilast an der Spitze wieder eine kleine Gabelung und der proximale und distale Seitenfortsatz des Spitzenastes entspringt dann, da ein einheitlicher Stamm des letzteren nicht mehr existiert, an der Stelle, wo sich derselbe gabelt. Dann würden die *Indicatoridae* in ihrem Kleinhirnbau den *Capitonidae* und *Rhamphastidae* ähnlich sein. Wenn man dagegen eine solche tiefe Teilung des Spitzenastes nicht annimmt, so muß man zwei distale Seitenfortsätze desselben zählen, und *Indicator* würde dann den *Picidae* ähnlicher werden. Vielleicht kann die Untersuchung anderer Arten darüber Aufschluß geben. Im Übrigen hat *Indicator* drei proximale, vom Kleinhirnkörper entspringende Fortsätze und ebenso viele distale, von denen die beiden ventralen ursprünglich aus einem Aste hervorgegangen sind. Im Ganzen erscheint das Cerebellum von *Indicator* als ein weit differenziertes, welches aber vielleicht bei eintretender Verringerung der Körpergröße wieder reduciert ist.

Die *Picidae* sind in ihrem Kleinhirnbau von den bisher erwähnten Familien dieser Ordnung nicht unbedeutend verschieden, und zwar sind sie meist differenzierter als diese, mit Ausnahme der *Indicatoridae*. Ob sich der Kleinhirnbau derselben von dem der *Capitonidae* ableiten läßt, ist nach dem vorliegenden Material noch nicht zu unterscheiden. Die *Picidae* zeichnen sich bei ihrer in vertikaler Richtung höheren Form durch einen stark entwickelten einheitlichen Spitzenast aus, welcher an der Spitze gewöhnlich nicht sehr tief gegabelt ist; vielleicht ist auch hier anzunehmen, daß ursprünglich eine tiefere Gabelung bestanden

hat, und dafs das dorsale Ende des Spitzenastes nur den proximalen Ast jener Gabel darstellt, wie es noch bei einigen Species angedeutet erscheint. Es würden also aufser dem Endteilaste ein, selten zwei proximale Seitenfortsätze gezählt werden und vier vom Kleinhirnkörper entspringende Fortsätze. Distalwärts sind aufser dem Endteilaste fünf Aeste vorhanden, von denen einer oder zwei vom Spitzenast entspringen und die übrigen vom Kleinhirnkörper. Die ventralen Fortsätze der distalen Reihe sind ursprünglich wieder aus einem Aste hervorgegangen, aber fast stets ganz getrennt mit Ausnahme von *Iynx*, bei welchem sie noch eine Strecke weit vereinigt sind. Ausserdem zeigt *Iynx* dadurch eine nicht so weit fortgeschrittene Entwicklung, dafs ein distaler Fortsatz weniger als bei den Spechten vorhanden ist, einer der proximalen Äste entspringt vom Spitzenaste anstatt wie bei den Spechten vom Kleinhirnkörper. Besonders durch die Zahl der proximalen Fortsätze besteht aber auch zwischen *Iynx* und den *Capitonidae* noch ein erheblicher Unterschied.

Die grofse Gruppe der *Passeres* zeigt, soweit sie untersucht werden konnte, auch im Kleinhirnbau einen sehr einheitlichen Charakter, der sich leicht von dem der *Cuculi* ableiten läfst. Da das untersuchte Material im Verhältnis zum Artenreichtum der Sperlingsvögel nur ein sehr spärliches ist, kann gerade bei der vorhandenen grofsen Aehnlichkeit kaum etwas über eine weitere Einteilung derselben auf Grund des Kleinhirnbauens gesagt werden.

Am verschiedensten von allen übrigen untersuchten *Passeres* ist in dieser Hinsicht *Atrichia*. Der Unterschied beruht hauptsächlich auf der grofsen Einfachheit des Spitzenastes, der an der Spitze gegabelt ist, aber sonst keine Fortsätze zeigt, während dem entsprechend sowohl proximal- wie distalwärts vom Kleinhirnkörper ein Fortsatz mehr entspringt; ein Verhalten, wie es ja auch bei gewissen *Cuculiden* und *Capitoniden* gefunden wird, welches aber eigentümlicher Weise unter den *Passeres* sonst nur bei den im Übrigen so hoch entwickelten *Corviden* wiedergefunden wird. Ferner hat *Atrichia* einen distalen Fortsatz mehr als die *Passeres*, da der ventrale distale Ast hier in zwei ganz gesonderte Teile gespalten ist, während sie sonst wenigstens an der Basis zusammen zu hängen pflegen. In der letzten Beziehung nähert sich *Atrichia* den *Picidae* etwas, während die ersterwähnte

Eigentümlichkeit sie gerade von diesen am meisten entfernt. Ob die hervorgehobene Aehnlichkeit mit den Corviden zu Gunsten einer näheren Verwandtschaft mit den Oscines im Sinne Gadow's spricht, erscheint deshalb zweifelhaft, weil gerade die einfachsten Formen der Oscines in diesem Punkte sich anders verhalten.

Die *Eurylaemidae* zeigen in ihrem Kleinhirnbau im Vergleich zu den Passeres von gleicher Gröfse nur eine geringere Differenzierung der einzelnen Fortsätze, im Übrigen existieren auch hier die bereits von den Cuculi her bekannten Verhältnisse. Der Spitzenast ist gegabelt, bei einigen Arten kann der vordere Teilast an der Spitze wieder eine kleine Gabelung zeigen. Außerdem sind vier proximale und drei distale Fortsätze vorhanden und von den letzteren kann der ventrale bis zur Basis in drei Teile geteilt sein. Die *Clamatores* im weiteren Sinne, von denen allerdings nur sehr wenig Arten untersucht werden konnten, entsprechen durchaus dem eben beschriebenen Verhalten, nur *Chasmarhynchus* zeichnet sich eigentümlicher Weise von fast allen Passeres (nur *Arachnothera* zeigt ähnliche Verhältnisse) dadurch aus, dafs er einen distalen Fortsatz mehr besitzt als diese. Durch die Untersuchung anderer Cotingidae wird sich diese Abweichung wahrscheinlich erklären lassen.

Die *Oscines* in ihrer grofsen Menge bieten in ihrem Kleinhirnbau folgendes Bild dar. Der Spitzenast ist an der Spitze gegabelt, der vordere Teilast kann wieder eine kleine Gabelung zeigen. Außerdem entspringen von dem Spitzenaste je ein proximaler und distaler Fortsatz, von denen der erstere gelegentlich sehr weit dorsalwärts rückt, während der distale nicht selten vom Kleinhirnkörper entspringt. Von dem letzteren gehen außerdem drei proximale und zwei distale Fortsätze aus. Der ventrale Ast der distalen Reihe kann bis an die Basis in zwei oder drei Teile zerfallen, und jeder von diesen kann wieder an der Spitze gegabelt sein. Inwiefern und ob überhaupt diese Verschiedenheiten auf natürlicher Verwandtschaft beruhen, kann nur ein sehr grofses Material lehren. In dem vorliegenden heben sich unter der grofsen Masse, wie schon erwähnt, erstens die Corvidae dadurch heraus, dafs die sonst vom Spitzenaste entspringenden beiden Seitenfortsätze hier vom Kleinhirnkörper entspringen, außerdem tritt bei *Corvus* selbst zu der Zahl der proximalen Aeste noch ein kleiner ventraler hinzu, und der ventrale Ast der distalen

Reihe ist besonders entwickelt, darin jedoch auch von der Gröfse der Art sehr abhängig. Ferner zeichnen sich die Schwalbenarten von den meisten übrigen Passeres dadurch aus, dafs der ventrale, distale Fortsatz trotz der geringen Gröfse der Arten in drei nur an der Basis noch zusammenhängende Aeste zerfällt. Ihnen ähnlich darin sind die Cinnirimorphae, bei denen dieser Fortsatz gleichfalls bis an die Basis in drei Aeste geteilt ist, von denen sogar der mittlere bei *Tropidorhynchus* wieder eine sehr tiefe Teilung zeigt.

Im Ganzen erscheint nach dem Vorhergehenden das Kleinhirn der Vögel recht einfach gebaut, so dafs eine Ableitung der verschiedenen Formen von einer Grundform bei vollständigerem Materiale vielleicht möglich wäre. Nach dem jetzt vorliegenden sind abgesehen von den Ratiten drei grofse Gruppen zu unterscheiden, von denen zwei, nämlich die Coraciomorphae und Alectoromorphae im Sinne Gadow's, letztere jedoch ohne die Tinamiformes, aber mit Einschlufs der Ardeae, Ciconiae, Phoenicopteri und Cathartae, in ihren einfachen Formen sehr ähnlich und unmittelbar von einander abzuleiten sind, während die dritte, die Colymbomorphae und Pelargomorphae im Sinne Gadow's, die letzteren aber ohne die oben erwähnten Familien, entfernter zu stehen scheint; aber die niederen Anseriformes und Accipitres können auch von dieser Gruppe vielleicht einen Uebergang zu den primitiven Formen jener herstellen.

Erklärung der Tafeln IX—XV.

No.	Ratitae:	Taf.	No.	Aptenodytidae:	Taf.
1.	<i>Casuarus</i> sp. 4:3 . . .	IX	9.	<i>Spheniscushumboldti</i> 4:3	IX
2.	<i>Dromaeus novaehollandiae</i> iuv. 2:1	„	10.	<i>Aptenodytes palpebrosus</i> 4:3	„
3.	<i>Rhea americana</i> iuv. 4:3	„	Procellariidae:		
4.	<i>Apteryx mantelli</i>	„	11.	<i>Diomedea exulans</i> 4:3	„
Tinamiformes:			12.	<i>Procellaria glacialis</i> 4:3	„
5.	<i>Rhynchotus rufescens</i> 2:1	„	13.	<i>Daption capense</i> 4:3 .	„
Podicipidae:			14.	<i>Thalassidroma</i> sp. 2:1	„
6.	<i>Podiceps bicornis</i> 4:3 .	„	Steganopodes:		
7.	<i>Podiceps cristatus</i> 4:3 .	„	15.	<i>Pelecanus</i> sp. 4:3 . . .	„
8.	<i>Podiceps auritus</i> 2:1 .	„	16.	<i>Phaeton</i> sp. 2:1	„

No.	Taf.	No.	Taf.
17. Phalacrocorax carunculatus 4:3	IX „	46. Opisthocomus cristatus 2:1	X
18. Sula alba 4:3	„	47. Phasianus reevesii 2:1	XI
		48. Pavo cristatus 2:1	„
Falconiformes:		Ralliformes:	
19. Vultur monachus 4:3	„	49. Gallinula chloropus 2:1	„
20. Neophron percnopterus 4:3	„	Gruiformes:	
21. Circaetus gallicus 4:3	„	50. Anthropoides virgo 4:3	„
22. Gypohierax angolensis 4:3	X	51. Grus cinerea 4:3	„
23. Pandion haliaetus 4:3	„	52. Crex crex 2:1	„
24. Buteo buteo 4:3	„	53. Porzana albicollis 2:1	„
25. Accipiter nisus 2:1	„	54. Porphyriola martinica 2:1	„
26. Circus aeruginosus 2:1	„	55. Turnix pugnax 2:1	„
27. Helotarsus ecaudatus 4:3	„	56. Aramides ypacaha 2:1	„
28. Ibycter chimachima 4:3	„	57. Porphyrio porphyrio 2:1	„
29. Falco peregrinus 4:3	„	58. Fulica atra 2:1	„
30. Falco tinnunculus 2:1	„	Otididae:	
		59. Otis tetrax 2:1	„
Anseriformes:		Pelargo-Herodii:	
31. Chauna chavaria 4:3	„	60. Ardea cinerea 4:3	„
32. Cygnus atratus 4:3	„	61. Nycticorax nycticorax 2:1	„
33. Anser segetum 4:3	„	62. Ciconia ciconia 4:3	„
34. Chenalopex aegyptiacus 4:3	„	63. Falcinellus guarauna 4:3	„
35. Tadorna tadorna 4:3	„	64. Ardetta minuta 2:1	„
36. Anas boscas 4:3	„	65. Scopus umbretta iuv. 3:1	„
37. Anas acuta 4:3	„	66. Phoenicopterus roseus 4:3	„
38. Spatula clypeata 4:3	„	68. Butorides virescens 2:1	XII
		69. Platalea ajaja 2:1	„
Galliformes:		Catharthidae:	
39. Megapodius senex 2:1	„	67. Catharista aura 2:1	„
40. Mitua mitu 2:1	„	Charadriidae:	
41. Crax alector 2:1	„	70. Vanellus cristatus 2:1	„
42. Penelopesuperciliaris 2:1	„	71. Haematopus ostrilegus 2:1	„
43. Gallus domesticus 2:1	„	72. Tringa pectoralis 2:1	„
44. Lophortyx californicus 2:1	„	73. Machetes pugnax 2:1	„
45. Perdix perdix 2:1	„		

No.	Taf.	No.	Taf.
74. Phalaropus lobatus	3:1 XII	104. Melopsittacus undulatus	2:1 XIII
75. Totanus bartrami	2:1 „	105. Psittacula passerina	2:1 „
76. Gallinago maior	2:1 . „	106. Lorius garrulus	2:1 . „
77. Numenius arcuatus	2:1 „	107. Ara severa	2:1 „
78. Limosa melanura	2:1 . „	Upupidae:	
79. Rhyndaea capensis	2:1 „	108. Upupa epops	3:1 . . . „
81. Chionis alba	2:1 . . . „	Bucerotidae:	
82. Oedicnemus crepitans	2:1 „	109. Cranorrhinus corrugatus	2:1 „
Parridae:		110. Anthracoceros malabaricus	2:1 „
80. Parra africana	2:1 . . „	Cuculidae:	
Laridae:		111. Cuculus sonnerati	3:1 „
83. Larus argentatus	2:1 . „	112. Eudynamis orientalis	2:1 „
84. Lestrus catarrhactes	2:1 „	113. Cuculus canorus	2:1 . „
88. Sterna hirundo	2:1 . . „	114. Centropus senegalensis	2:1 „
Alcidae:		115. Chrysococcyx klaasi	2:1 „
85. Uria troile	2:1 „	116. Rhinortha chlorophaea	2:1 „
86. Mormon fratercula	2:1 „	117. Coua cristata	2:1 . . „
87. Alca torda	2:1 „	119. Rhopodytes diardi	2:1 „
Pteroclididae:		120. Urococcyx erythrogna- thus	2:1 „
89. Syrnhaptis paradoxus	2:1 „	Crotophagidae:	
90. Pterocles alchata	2:1 . „	118. Crotophaga ani	2:1 . „
Columbae:		Musophagidae:	
91. Geopelia tranquilla	3:1 „	121. Schizorhis concolor	2:1 „
92. Turtur turtur	2:1 . . „	122. Musophaga rossae	2:1 „
93. Columba oenas	2:1 . . „	123. Turacus persa	2:1 . . „
94. Columba domestica	2:1 „	Strigidae:	
95. Geotrygon venezuelensis	2:1 „	124. Carine noctua	2:1 . . „
96. Vinago waalia	2:1 . . . „	125. Speotyto cunicularia	2:1 „
97. Ocyphaps lophotes	2:1 „	126. Asio otus	2:1 „
Psittaci:		127. Strix flammea	2:1 . . „
98. Cacatua galerita	4:3 . „	Steatornithidae:	
99. Eclectus roratus	4:3 XIII	128. Steatornis caripensis	2:1 „
100. Psittacus erithacus	4:3 „		
101. Calopsittacus novae- hollandiae	2:1 „		
102. Chrysotis amazonica	4:3 „		
103. Palaeornistorquata	2:1 „		

No.	Taf.	No.	Taf.
Coliidae:		Galbulidae:	
129.	Colius nigricollis 3:1 XIII	150.	Galbularuficauda 3:1 XIV
Trogontidae:		Todidae:	
130.	Harpactes diardi 3:1 „	150a.	Todus subulatus 3:1 „
131.	Harpactes kasumba 3:1 „	Bucconidae:	
Coraciidae:		151.	Bucco maculatus 2:1 „
132.	Coracias garrula 2:1 „	152.	Bucco macrorhynchus 2:1 „
Meropidae:		153.	Chelidoptera tenebro- sa 3:1 „
133.	Meropiscus gularis 3:1 XIV	Capitonidae:	
134.	Nyctiornis amicta 3:1 „	154.	Smilorhis leucotis 3:1 „
Caprimulgidae:		155.	Calorhamphus fuligi- nosus 2:1 „
135.	Caprimulgus europae- us 3:1 „	156.	Chotorhea versicolor 2:1 „
136.	Nyctidromus albicollis 3:1 „	157.	Xantholaema haemato- cephala 2:1 „
137.	Nyctibius sp. 3:1 . . . „	158.	Trachyphonus purpu- ratus 2:1 „
Alcedinidae:		Indicatoridae:	
138.	Pelargopsis gural 2:1 „	159.	Indicator sp. 3:1 . . . „
139.	Ceryle rudis 2:1 . . . „	Picidae:	
140.	Dacelo gigas 2:1 . . . „	160.	Chloronerpes sp. 2:1 „
143.	Alcedo ispida 2:1 . . . „	161.	Dendrocopus minor 2:1 „
144.	Corythornis cyanostig- ma 3:1 „	162.	Gecinus punicus 2:1 „
145.	Halcyon chloris 2:1 . . . „	163.	Iynx torquilla 2:1 . . . „
Podargidae:		164.	Dendrocopus maior 2:1 „
141.	Podargus sp. 2:1 . . . „	165.	Dryocopus martius 2:1 „
142.	Batrachostomus javen- sis 3:1 „	Rhamphastidae:	
Micropodidae:		166.	Rhamphastus erythro- rynchus 2:1 „
146.	Collocalia sp. 3:1 . . . „	167.	Rhamphastus discolor 2:1 „
147.	Micropus apus 3:1 . . . „	168.	Aulacorhamphus sulca- tus 2:1 „
Trochilidae:			
148.	Hypuroptila buffoni 3:1 „		
149.	Agyrtria brevirostris 3:1 „		

No.	Taf.	No.	Taf.
Passeriformes:		189.	Tropidorhynchus buccoides 2:1 XV
169.	Atrichia rufescens 2:1 XIV	190.	Anthotreptes hypogrammicus 2:1 „
170.	Chasmarhynchus nudicollis 2:1 „	191.	Progne purpurea 3:1 „
171.	Pitta cyanoptera 2:1 „	192.	Petrochelidon fulva 3:1 „
172.	Tyrannus sp. 2:1 . . . „	193.	Cotyle obsoleta 3:1 . „
173.	Calyptomena viridis 2:1 „	194.	Chelidon urbica 2:1 . „
174.	Synallaxis ruficapilla 3:1 „	195.	Cinnyris chloropygia 3:1 „
175.	Conopophaga aurita 3:1 XV	196.	Parus maior 2:1 . . . „
176.	Eurylaemus ochromelas 3:1 „	197.	Lanius collurio 2:1 . . „
177.	Corydon sumatranus 2:1 „	198.	Todirostrum cinereum 3:1 „
178.	Cymbirhynchus macro-rhynchus 3:1 . . . „	199.	Erithacus rubecula 2:1 „
179.	Cymbirhynchus affinis 3:1 „	200.	Motacilla alba 2:1 . . „
180.	Corvus corax 2:1 . . . „	201.	Tanagra palmarum 2:1 „
181.	Corvus frugilegus 2:1 „	202.	Icterus auricapillus 2:1 „
182.	Pica caudata 2:1 . . . „	203.	Quiscalus sp. 2:1 . . . „
183.	Garrulus glandarius 2:1 „	204.	Emberiza citrinella 2:1 „
184.	Corvus monedula 2:1 „	205.	Fringilla carduelis 2:1 „
185.	Oriolus galbula 2:1 . „	206.	Coccothraustes vulgaris 2:1 „
186.	Muscicapa grisola 3:1 „	207.	Cardinalis virginianus 2:1 „
187.	Turdus merula 2:1 . . „	208.	Sturnus vulgaris 2:1 . „
188.	Arachnothera affinis 3:1 „	209.	Alauda cristata 2:1 . . „
